

ФІЛЬТРАЦІЯ ЕЛЕКТРОКАРДІОСИГНАЛІВ ВИСОКОГО РОЗРІЗНЕННЯ

Сапотюк С.М.¹⁾, Іванушкіна Н.Г.²⁾, Іванько К.О.³⁾

**¹⁾ Національний технічний університет України «Київський
політехнічний інститут», 03056 Україна, Київ,
вул. Політехнічна 16, корп.12, к.423, e-mail: Sapotyuk1995@gmail.com**

**²⁾ Національний технічний університет України «Київський
політехнічний інститут», 03056 Україна, Київ,
вул. Політехнічна 16, корп.12, к.423, e-mail: n.ivanushkina@gmail.com**

**³⁾ Національний технічний університет України «Київський
політехнічний інститут», 03056 Україна, Київ,
вул. Політехнічна 16, корп.12, к.423, koondoo@gmail.com**

Мета роботи – дослідження методів обробки тонкої структури електрокардіосигналів в системах електрокардіографії високого розрізнення (ЕКГ ВР) для вдосконалення діагностики серцевих аритмій.

Дані більшості досліджень свідчать про те, що найбільш частим механізмом тахіаритмій є механізм повторного входу імпульсу збудження (рієнтри – re-entry). Умовою для цього є наявність уповільнення поширення імпульсу і односпрямована блокада в довільній ділянці міокарда. Експериментальні клінічні дослідження показали наявність однобічного і затриманого проведення фронту хвилі деполяризації в області з пограничною зоною некрозу внаслідок порушень міжклітинних контактів в паралельно орієнтованих волокнах та внаслідок гетерогенності поширення і фрагментації хвильового фронту деполяризації. Описані явища викликають виникнення на ЕКГ сигналів, які й були названі пізніми потенціалами передсердь та шлуночків (ППП та ППШ) [1,2].

У клінічній практиці для реєстрації та аналізу низькоамплітудних компонентів (ППП і ППШ) все ширше застосовують метод ЕКГ високого розрізнення. Метод ЕКГ ВР дозволяє визначити уповільнене проходження навіть якщо воно виникає на обмежених ділянках серця і не реєструється на стандартній ЕКГ. Виявлення пізніх потенціалів за допомогою методу ЕКГ ВР має важливе прогностичне значення у діагностиці тахіаритмій серця.

Система ЕКГ ВР [2] побудована за традиційною схемою, що включає основні блоки: реєстрації, комутації, підсилення й фільтрації, аналого-цифрового перетворення, а також обробки, відображення, архівації даних. А відмінність полягає в особливостях складання методичного, алгоритмічного та інформаційного забезпечення для попередньої обробки, а також для аналізу електрокардіосигналів і виявлення пізніх потенціалів [2,3].

У роботі проведено дослідження за допомогою чисельних експериментів в середовищі *Matlab* з моделями ансамблів зашумлених кардіоциклів. Модельні електрокардіосигнали побудовано для класів «Норма» та «Патологія» (з наявністю низькоамплітудних компонент – ППП).

Для фільтрації ЕКГ сигналу від частоти 35 Гц та 50 Гц використано фільтри Баттерворда або Чебишева 1 роду. Фільтр Чебишева 2 роду, порівняно з вище сказаними фільтрами, фільтрує сигнал гірше, оскільки присутні низькоамплітудні коливання.

Для того, щоб виявляти високочастотні низькоамплітудні компоненти ЕКГ сигналу – ППП, використано фільтр низьких частот з частотою зрізу 250 Гц. Найкраще для цього підходять фільтри Баттерворда і Чебишева 1 роду третього порядку.

В процесі дослідження впливу фільтрів на електрокардіосигнали знайдено, що при пригніченні шуму з частотою 50 Гц режекторним фільтром, виникає перекомпенсація цієї частоти, що у часовому представленні сигналу виглядає як «дзвін» із частотою 50 Гц поблизу QRS-комплексу. Виходячи із цього, потрібно використовувати метод цифрової обробки (метод усереднення), завдяки якому, ці недоліки усуваються і збільшується відношення сигнал/шум.

Запропоновані методики обробки електрокардіосигналів при спільному використанні аналогової та цифрової фільтрації дозволяють значно покращити відношення сигнал/шум.

Виконано вдосконалення системи ЕКГ ВР на основі розробленого алгоритму фільтрації електрокардіосигналів, що дає можливість виявляти низькоамплітудні складові ЕКГ, які являються маркерами серцевих аритмій.

Список літератури

1. Абакумов В.Г Реєстрація, обробка та контроль біомедичних сигналів: навч.посіб. / В. Г. Абакумов, З. Ю. Готра, С. М. Злепко О. І. Рибін.– В.: ВНТУ, 2011. – 352 с.
2. Іванушкіна Н. Г. Технології високого розрізнення в електрокардіографії: навч.посіб. / Н. Г. Іванушкіна, В. О. Фесечко. – К.: НТУУ «КПІ», 2007. – 116 с.
3. Іванушкіна Н.Г. Цифрова обробка низькоамплітудних компонент електрокардіосигналів: навч. Посіб./ Н.Г. Іванушкіна, К.О. Іванько. – Миколаїв., 2014. — 184 с.